

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205588

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

H01L 27/146

(21)Application number : 08-010336

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.01.1996

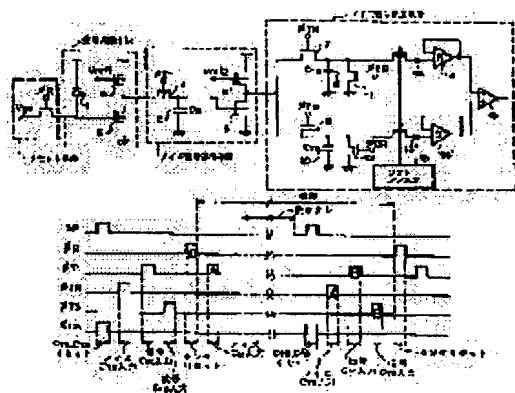
(72)Inventor : KOZUKA HIRAKI

(54) PHOTOELECTRIC CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce random noise caused by reset operation of a sensor section by providing a noise signal storage means and a noise signal eliminating means eliminating noise with a noise signal to be stored from a signal stored by a photoelectric conversion means after reset.

SOLUTION: The converter is provided with a photo diode 1 being a photoelectric conversion means, MOS transistors(TRs) 3, 3', a reset MOS switch 2 for the photo diode 1, MOS TRs 4, 6, 6' being a noise signal storage means storing a noise signal at reset, a capacitor (Cw) 5 and noise signal eliminating means 7-16 eliminating noise by using a noise signals stored from the signal stored by the photo diode after reset. Then after the noise generated at sensor reset is stored, a difference between the noise and the optical signal is taken. Thus, random noise caused at sensor reset is completely eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-22290

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 17.11.2003

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205588

(43) 公開日 平成9年(1997) 8月5日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

P

H 0 1 L 27/146

H 0 1 L 27/14

A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-10336

(22) 出願日

平成8年(1996) 1月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 小塚 開

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

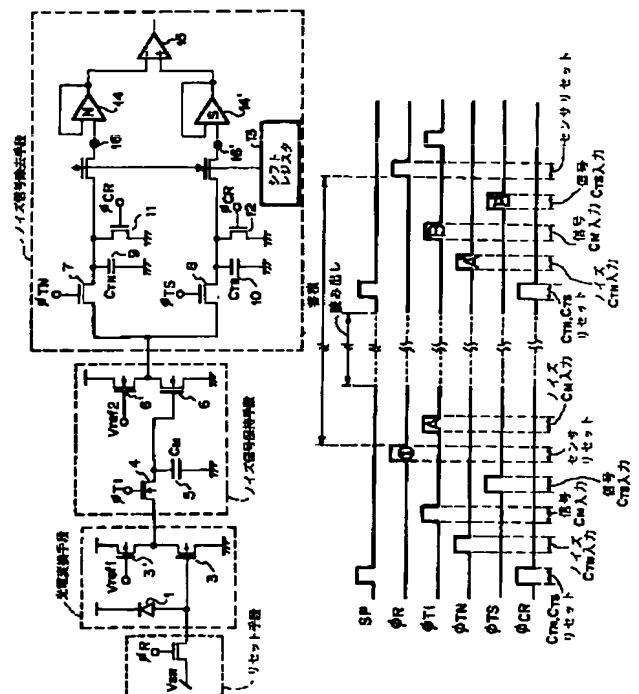
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 光電変換装置

(57) 【要約】

【課題】 光信号蓄積と信号出力を同時に行う1次元又は2次元の光電変換装置において、センサ部のリセットノイズを除去し、ランダムノイズを低減する。

【解決手段】 光センサ1と、該光センサのリセット手段2と、上記光センサのリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段(4, 5, 6, 6')と、同一の上記リセット後に上記光センサが蓄積した信号から上記保持しておいたノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段(7~16)と、を有することを特徴とする光電変換装置。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号蓄積中に信号出力を行なう光電変換装置において、
光電変換手段と、
該光電変換手段のリセット手段と、
上記光電変換手段のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、
同一の上記リセット後に上記光電変換手段が蓄積した信号から上記保持しておいたノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、
を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項2】 1次元又は2次元状に配列された複数の光電変換手段と、
上記光電変換手段をリセットするリセット手段と、
上記リセット直後のノイズ信号電荷を読み出すノイズ信号読み出し手段と、
光信号蓄積後の光信号電荷を読み出す光信号読み出し手段と、
上記ノイズ信号読み出し手段のノイズ信号と上記光信号読み出し手段の光信号を順次走査する走査手段と、
上記走査手段により、上記ノイズ信号読み出し手段、及び光信号読み出し手段から、信号を読み出すと同時に、
上記光電変換手段で光信号蓄積を行なう光電変換装置において、
上記リセット直後のノイズ信号を、前記同一のリセット後蓄積された上記光信号を上記光信号読み出し手段に読み出す前まで保持するノイズ信号保持手段と、上記保持しておいたりセット直後のノイズ信号と、上記同一のリセット後の上記光信号との差分を出力する手段と、を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項3】 上記ノイズ信号保持手段は、少なくともMOSトランジスタを有することを特徴とする請求項2記載の光電変換装置。

【請求項4】 上記ノイズ信号保持手段は、少なくとも、MOSソースフォロアと、MOSトランジスタスイッチとから構成されることを特徴とする請求項3記載の光電変換装置。

【請求項5】 上記ノイズ信号保持手段は、少なくともMOSソースフォロアと、MOSトランジスタスイッチと、容量手段とから構成されることを特徴とする請求項4記載の光電変換装置。

【請求項6】 上記光電変換手段は、少なくともホトダイオードとMOSトランジスタを有することを特徴とする請求項2記載の光電変換装置。

【請求項7】 上記光電変換手段は、少なくともホトダイオードとMOSソースフォロアを有することを特徴とする請求項6記載の光電変換装置。

【請求項8】 上記光電変換手段は、少なくともバイポーラトランジスタを有することを特徴とする請求項2記載の光電変換装置。

2

【請求項9】 光信号蓄積期間と読み出し期間の少なくとも一部が、同時に行なわれることを特徴とする請求項2記載の光電変換装置。

【請求項10】 上記光電変換手段、上記ノイズ信号保持手段、上記ノイズ信号除去手段が、同一半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項1記載の光電変換装置。

【請求項11】 上記光電変換手段と、上記ノイズ信号保持手段と、上記ノイズ信号読み出し手段と、上記光信号読み出し手段とを同数有し、かつ同一半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項2記載の光電変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光電変換装置に関し、例えばファクシミリ、デジタル複写機あるいはX線撮像装置等の読み取りを行う一次元及び二次元の光電変換装置に関し、特に光センサのリセット動作に起因するランダムノイズの除去に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ファクシミリ、デジタル複写機等の画像読取系や、ビデオカメラ、ディジタルカメラ等の撮像デバイスとして、主にCCDが用いられてきたが、近年、MOSトランジスタやバイポーラトランジスタの増幅機能を画素単位で有する、いわゆる増幅型の光電変換装置の開発も盛んに行なわれている。

【0003】増幅型光電変換装置において、高感度化を実現する為には、ノイズの除去が重要となるが、このノイズ除去に関して、従来、いくつかの提案が為されている。

【従来例1】図6は、バイポーラトランジスタを光センサとして各画素に有する1次元の光電変換装置の回路図、及びそのタイミングチャートである（テレビジョン学会誌Vol. 47, No. 9 (1993) pp. 1180より）。

【0004】この光電変換装置の動作を以下に説明する。スタートパルス（SP）が入力されると、蓄積容量 C_{TS} 、 C_{TN} がリセットされ、続いてセンサノイズを含む光信号を C_{TS} に転送する。

【0005】その後、光センサのリセット動作を行ない、そのセンサノイズを含む暗時の出力を C_{TN} に転送する。再びセンサをリセットして蓄積動作に入る。それと同時に1チップ目のシフトレジスタが走査を開始し、 C_{TS} 、 C_{TN} のデータをそれぞれ1チップ目の共通出力線である C_{HS} 、 C_{HN} に容量分割にて出力する。出力された信号は、それぞれボルテージフォロワを介して差動アンプに入力され、ICの出力としてセンサノイズのない信号が得られる。

【0006】なお、ここでいうセンサリセットノイズとは、各画素の光センサとなるバイポーラトランジスタの h_{FE} や、ベース/コレクタ間容量 C_{bc} のバラツキに起因

50

(3)

3

するFPN (Fixed Pattern noise)を指す。すなわち、 h_{FE} や C_{bc} のバラツキにより、 ϕERS によるエミッタリセット後のエミッタ電位が、画素ごとにばらつく為、それが通常の読み出しにおいては、オフセットとして現われるが、この方式により、そのオフセットが除去できるため、FPNが低減できる。

【0007】〔従来例2〕また、他の従来例として、特開平1-154678号公報には、図7及び図8に示すような固体撮像装置が提案されている。

【0008】同図において、入射光によって生じ、各ホトダイオード101に蓄積された信号電荷の出力は、次の手順で行われる。装置の出力の水平帰線期間の始めに、次ぎに読み出すべき水平方向一列のホトダイオード101が選択されると、その一列に対応したリセット線106がオン、オフし、リセットスイッチ103によるリセットを行った後、次いでドレイン線107がオンすると、この一列の各画素アンプ104はソースフォロアのドライバトランジスタとして動作する。このときの各ソースフォロアの出力は、信号電荷の無い場合のアンプ出力であり、ゲート線116がオン、オフすることによって、この出力電圧はゲートスイッチ109を介して蓄積容量111へと記憶される。

【0009】次いで、この水平方向一列に対応した垂直ゲート線105がオン、オフし、信号電荷が各画素アンプ104のゲートに加わると、各ソースフォロアの出力は、信号電荷の量に対応した値をとる。ここでゲート線117をオン、オフすることによってこの出力電圧はここでゲートスイッチ110を介して蓄積容量112へと記憶される。

【0010】水平帰線期間内の動作は以上であり、水平*

$$V_P / V_N = Q_{PD} \cdot \sqrt{(1 / (k T C_{PD}))} \quad \dots \dots (3)$$

となる。

【0015】従って、(3)式より、 S/N 比を上げる為には、光センサの蓄積容量 C_{PD} をできるだけ小さくすることが望ましいが、現実的には限界がある。一方、光電変換装置の高精細化、高速化に伴い、信号電荷 Q_P は、減少する方向になる為、このリセットノイズを除去することは、光電変換装置の高 S/N 化の重要なポイントとなる。

【0016】しかしながら、従来例1において、図6のタイミングチャートに示されるように、センサリセットを2回行っており、読み出される光信号とノイズ信号は、異なるセンサリセットによるものとなっている。即ち、2回目のセンサリセット後に蓄積動作と光信号読み出し動作を行ない、この2回目のセンサリセット時に発生したセンサノイズ N' を含む読み出し信号 $S+N'$ から、1回目のセンサリセットで発生したセンサノイズ N を差し引くことで、センサノイズを除去しようとするため、センサリセットノイズの $\sqrt{2}$ 倍のランダムノイズが発生することになる。

4

* 走査出力期間内には、水平レジスタ122が各画素に対応する水平ゲートスイッチ113、114を順次開閉走査することにより、蓄積容量111、112に蓄えられていたソースフォロア出力電荷は水平信号線120より順次出力される。

【0011】蓄積容量111、112に蓄えられていた出力電荷は、1個の画素アンプ104についての、リセット時と信号電荷入力時の両者の場合の出力を時間的に連続して得たものであり、さらにこれら両出力の差分をとることにより、複数のソースフォロアの入力オフセットばらつきに起因する雑音、及びソースフォロアの1/f雑音を容易に抑圧することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来例では、光電変換手段のリセット時に生ずるリセットノイズを除去することができないという解決すべき課題があった。

【0013】このリセットノイズとは、光センサをリセットする度にリセットされた電位がゆらぐもので、ランダムノイズとして現われる。

【0014】例えば、pn接合を有するホトダイオードにおいて、光生成キャリア Q_P をホトダイオード部の容量 C_{PD} に蓄積し、電圧に変換する場合、光生成キャリアによる光信号電圧 V_P は、

$$V_P = Q_P / C_{PD} \quad \dots \dots (1)$$

となる。一方リセットノイズ V_N は、

$$V_N = \sqrt{(k T / C_{PD})} \quad \dots \dots (2)$$

(k :ボルツマン定数、 T :温度(k))

となる為、 S/N 比は、

【0017】また、従来例2においても、リセットスイッチ103によるリセット時にはゲートスイッチ109は閉じている状態で行なうため、ホトダイオード101のリセットと、リセットスイッチ103によるリセットは、異なるリセット動作になるため、従来例1と同様にリセットに起因するランダムノイズは、完全に除去できない。

【0018】また従来例2において、ゲートスイッチ109を設けない例も開示されているが、この場合も同様にセンサリセットに起因するランダムノイズが発生してしまうという問題があるということが開示されている。

【0019】すなわち、従来技術において、FPNの改善は可能となったが、いぜんとして光センサのリセット動作に起因するランダムノイズに対しては、改善されていない。

【0020】〔発明の目的〕本発明の目的は、光信号蓄積と信号出力を同時に行なう1次元又は2次元の光電変換装置において、センサ部のリセット動作に起因するランダムノイズを低減することにある。

(4)

5

【0021】

【課題を解決する為の手段および作用】本発明は、上記課題を解決するための手段として、光信号蓄積中に信号出力を行なう光電変換装置において、光電変換手段と、該光電変換手段のリセット手段と、上記光電変換手段のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段と、同一の上記リセット後に上記光電変換手段が蓄積した信号から上記保持しておいたノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段と、を有することを特徴とする光電変換装置を提供するものである。

【0022】また、1次元又は2次元状に配列された複数の光電変換手段と、上記光電変換手段をリセットするリセット手段と、上記リセット直後のノイズ信号電荷を読み出すノイズ信号読み出し手段と、光信号蓄積後の光信号電荷を読み出す光信号読み出し手段と、上記ノイズ信号読み出し手段のノイズ信号と光信号読み出し手段の光信号を順次走査する走査手段と、上記走査手段により、上記ノイズ信号読み出し手段、及び光信号読み出し手段から、信号を読み出すと同時に、上記光電変換手段部で光信号蓄積を行なう光電変換装置において、上記リセット直後のノイズ信号を、少なくとも前記同一のリセット後の上記光信号を上記光信号読み出し手段に読み出す前まで保持するノイズ信号保持手段と、上記リセット直後のノイズ信号と、上記同一のリセット後の上記光信号との差分を出力する手段と、を有することを特徴とする光電変換装置、を、その手段とするものである。

【0023】【作用】本発明によれば、ノイズの保持手段を設けることにより、センサリセット時に発生したノイズを保持した後、そのまま、光信号の蓄積動作と読み出し動作を行ない、同一のセンサリセットにおけるノイズと光信号の差分をとることができるため、センサリセット時に生ずるランダムノイズの完全な除去が可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0025】【第1の実施形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る光電変換装置の回路図及びそのタイミングチャートである。

【0026】本実施形態の光電変換装置は、図に示すように、光電変換手段となるホトダイオード1と、MOSトランジスタ3、3'と、該光電変換手段のリセット手段となるMOSスイッチ2と、上記光電変換手段のリセット時のノイズ信号を保持するノイズ信号保持手段となるMOSトランジスタ4、6、6'と容量(C_M)5と、同一の上記リセット後に上記光電変換手段が蓄積した信号から上記保持しておいたノイズ信号を用いてノイズを除去するノイズ信号除去手段(7~16)と、を有することを特徴とする光電変換装置である。

【0027】また、上記リセット直後のノイズ信号電荷

6

を読み出すノイズ信号読み出し手段としてのMOSスイッチ7、容量(C_{TN})9と、光信号蓄積後の光信号電荷を読み出す光信号読み出し手段としてのMOSスイッチ8、容量(C_{TS})10と、上記ノイズ信号読み出し手段のノイズ信号と上記光信号読み出し手段の光信号を順次走査する走査手段となるシフトレジスタ13と、上記走査手段により、上記ノイズ信号読み出し手段(7、9)、及び光信号読み出し手段(8、10)から、信号を読み出すと同時に、上記光電変換手段で光信号蓄積を行なう光電変換装置において、上記リセット直後のノイズ信号を、前記同一のリセット後蓄積された上記光信号を上記光信号読み出し手段(8、10)に読み出す前まで保持するノイズ信号保持手段(4、5、6、6')と、上記保持しておいたリセット直後のノイズ信号と、上記同一のリセット後の上記光信号との差分を出力する手段となるバッファアンプ14、14'、及び差動アンプ15と、を有することを特徴とする光電変換装置である。

【0028】ここで、MOSトランジスタ6、6'、及び3、3'は、各々MOSソースフォロアを形成している。

【0029】また、バッファアンプ14、14'の入力16、16'が共通出力線であり、バッファアンプ14、14'及び差動アンプ15以外は、ビット分有することになる。

【0030】また、本実施形態においては、図に示す部分を全て、同一半導体基板上に形成している。

【0031】以下、タイミングチャートを参照しながら、本実施形態の動作及び構成を説明する。

【0032】まず、スタートパルスSPが入力されると、最初に、光信号、及びノイズ信号蓄積用の容量 C_{TS} 10及び C_{TN} 9がリセットされる。

【0033】続いて、駆動パルス ϕ_{TN} をONし、容量 C_M 5に保持されていたノイズ信号を容量 C_{TN} 9に読み出す。この時、容量 C_M 5から読み出されるノイズ信号は、前のフィールドにおいて、センサがリセットされた直後のノイズ信号である。容量 C_{TN} 9にノイズ信号が読み出された後、駆動パルス ϕ_{T1} をONし、光信号を容量 C_M 5に読み出し、更に駆動パルス ϕ_{TS} をONして容量 C_{TS} 10に光信号を読み出す。

【0034】その後、駆動パルス ϕ_R をONしてセンサリセットを行ない、続いて駆動パルス ϕ_{T1} をONし、センサリセット直後の信号を、ノイズ信号として容量 C_M 5に読み出し、センサは、蓄積を開始する。

【0035】そして、センサが蓄積を行なうのと同時に、容量 C_{TS} 10、容量 C_{TN} 9に保持された光信号、及びノイズ信号は、順次、共通出力線に出力され、最終的には、光信号とノイズ信号が、不図示の差分回路等により差分され、正味の光信号として出力されることになる。

(5)

7

【0036】従って、本発明においては、タイミングチャート中に示す①のセンサリセットに対するノイズ信号は、蓄積期間中、容量 C_M 5に保持され(A)、光信号を読み出す前に容量 C_{TN} 9に入力される(A')。従って、①の同一のセンサリセットに対するノイズ信号(A')と、光信号(B')の差分を正味の光信号として出力することができるため、センサリセットノイズを完全に除去することが可能となる。

【0037】また、ノイズ除去手段としては、上述した実施形態に限定されることはなく、例えば、クランプ回路等を用いることも可能である。

【0038】また、特願61-219666号に開示されているように、差分回路としては、センサ信号を保持する回路と基準信号を保持する回路と、それらの差信号を出力する差動アンプを用いることもできる。

【第2の実施形態】図2は、本発明の第2の実施形態を示す回路図及びタイミングチャートである。

【0039】本実施形態では、バイポーラトランジスタ1'による光電変換手段を用いた点が、第1の実施形態とは異なる。本実施形態でも、点線で囲った部分がノイズ信号保持手段となり、その構成は第1の実施形態と同じである。

【0040】以下、タイミングチャートに沿って、動作を説明する。

【0041】不図示のスタートパルスが入力されると、まず、駆動パルス ϕ_{CR} がONし、光信号蓄積用容量 C_{TS} 10及びノイズ信号蓄積用容量 C_{TN} 9がリセットされる。

【0042】次に、駆動パルス ϕ_{TN} をONしてノイズ信号を容量 C_{TN} 9に読み出す。

【0043】次に、駆動パルス ϕ_{T1} をONして光信号を容量 C_M 5に読み出す。

【0044】次に、駆動パルス ϕ_{TS} をONして光信号を容量 C_{TS} 10に読み出す。

【0045】次に、駆動パルス ϕ_{BRS} をONして、バイポーラトランジスタ1'のベースを V_{BB} にクランプリセットし、更に、駆動パルス ϕ_{ERS} をONすることで、センサリセットを行なう。

【0046】次に、駆動パルス ϕ_{T1} をONして、センサリセット時に発生したノイズ信号を容量 C_M 5に入力する。その後、センサの蓄積動作を行なう。

【0047】そして、センサが蓄積を行なうのと同時に、容量 C_{TS} 10、容量 C_{TN} 9に保持された光信号、及びノイズ信号は、順次、共通出力線に出力され、最終的には、光信号とノイズ信号が、差分回路15により差分され、正味の光信号として出力されることになる。

【0048】従って、本発明においても、センサリセットに対するノイズ信号は、蓄積期間中、容量 C_M 5に保持され、光信号を読み出す前に容量 C_{TN} 9に入力される。従って、同一のセンサリセットに対するノイズ信号

8

と、光信号の差分を正味の光信号として出力することができるため、センサリセットノイズを完全に除去することが可能となる。

【0049】なお、ノイズ保持用の容量 C_M 5は、無くても良く、その場合は、配線や素子の寄生容量を容量 C_M 5の代わりとして利用することができる。

【0050】また、本実施形態においては、差動アンプ15以外を、同一半導体基板に形成している。

【第3の実施形態】図3は、本発明の第3の実施形態に係る光電変換装置の回路図及びそのタイミングチャートである。

【0051】図において、1はホトダイオードであり、点線で囲った部分は、本発明の特徴となるノイズ信号保持手段であり、ノイズ信号を保持するための容量 C_M 5と、MOSトランジスタ・スイッチ4、16、17と、MOSトランジスタのソースフォロア回路6、6'とから構成されている。また、光信号蓄積用容量 C_{TS} 10及びノイズ信号蓄積用容量 C_{TN} 9を有している。

【0052】以下、タイミングチャートを参照しながら、本実施形態の動作及び構成を説明する。

【0053】まず、不図示のスタートパルスSPが入力されると、最初に、駆動パルス ϕ_{CR} がONされて光信号蓄積用の容量 C_{TS} 10、及びノイズ信号蓄積用の容量 C_{TN} 9がリセットされる。

【0054】続いて、駆動パルス ϕ_{T2} をONし、このON期間中に駆動パルス ϕ_{TN} をONし、ノイズ信号を容量 C_{TN} 9に入力する。

【0055】次に、駆動パルス ϕ_{R2} をONして、ソースフォロア6、6'をリセットする。

【0056】次に、駆動パルス ϕ_{T1} をONして、光信号を容量 C_M 5に入力する。

【0057】続いて、駆動パルス ϕ_{T2} をONし、このON期間中に駆動パルス ϕ_{TS} をONし、光信号を容量 C_{TS} 10に入力する。

【0058】その後、駆動パルス ϕ_{R1} 及び駆動パルス ϕ_{R2} をONしてセンサリセット及びソースフォロアリセットを行ない、続いて駆動パルス ϕ_{T1} をONし、センサリセット直後の信号を、ノイズ信号として容量 C_M 5に読み出し、センサは、蓄積動作を開始する。

【0059】そして、センサが蓄積を行なうのと同時に、容量 C_{TS} 10、容量 C_{TN} 9に保持された光信号、及びノイズ信号は、順次、共通出力線に出力され、最終的には、光信号とノイズ信号が、不図示の差分回路により差分され、正味の光信号として出力されることになる。

【0060】従って、本発明においても、センサリセットに対するノイズ信号は、蓄積期間中、容量 C_M 5に保持され、光信号を読み出す前に容量 C_{TN} 9に入力される。従って、同一のセンサリセットに対するノイズ信号と、光信号の差分を正味の光信号として出力することができるため、センサリセットノイズを完全に除去するこ

50

9

とが可能となる。

【第4の実施形態】図4は、本発明の第4の実施形態を示す回路図であり、図5は、そのタイミングチャートである。本実施形態では、前述した本発明の光電変換素子の複数個を2次元状に配列して、水平シフトレジスタH. S. R. 及び垂直シフトレジスタV. S. R. を接続した画像読取装置を示すものである。

【0061】図に示すように、各画素は、光電変換手段としてのホトダイオードと、ノイズ信号保持手段として、MOSトランジスタスイッチ43とソースフォロアとされたMOSトランジスタ44とを持ち、MOSトランジスタ44のゲート容量を前述したノイズ保持用容量として用いている。

【0062】また、複数個の画素に対して1個ずつの前述した光信号蓄積用容量 C_{TS} 及びノイズ信号蓄積用容量 C_{TN} が接続されている。

【0063】以下、タイミングチャートを参照しながら、本実施形態の動作及び構成を説明する。

【0064】まず、不図示のスタートパルスSPが入力されると、最初に、光信号、及びノイズ信号蓄積用の容量 C_{TS} 及び容量 C_{TN} がリセットされる。

【0065】続いて、駆動パルス ϕ_{TN} をONし、ノイズ信号をMOSトランジスタ44のゲート容量から容量 C_{TN} に読み出し、更に駆動パルス ϕ_{TS} をONして容量 C_{TS} に光信号を読み出す。

【0066】その後、駆動パルス ϕ_R をONしてセンサリセットを行ない、続いて駆動パルス ϕ_{T1} をONし、センサリセット直後の信号を、MOSトランジスタ42のソースフォロアを介してMOSトランジスタ44のゲート容量に読み出し、センサは、蓄積を開始する。

【0067】そして、センサが蓄積を行なうのと同時に、容量 C_{TS} 、容量 C_{TN} に保持された光信号、及びノイズ信号は、順次、共通出力線に出力され、最終的には、光信号とノイズ信号が、不図示の差分回路により差分され、正味の光信号として出力されることになる。

【0068】従って、本発明においては、センサリセットに対するノイズ信号は、蓄積期間中、MOSトランジスタ44のゲート容量に保持され、光信号を読み出す前に容量 C_{TN} に入力される。従って、同一のセンサリセットに対するノイズ信号と、光信号の差分を正味の光信号として出力することができるため、センサリセットノイズを完全に除去することが可能となる。

【0069】また、本実施例のようなエリアセンサ等においては、開口率を向上させる為に、ホトダイオード40として、例えば、アモルファスシリコンのような光導電膜を半導体基板上に積層して用いても良い。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ノイズの保持手段を持ったことにより、1回目のセンサリセット時に発生したノイズを保持した後、そのまま、

(6)

10

光信号の蓄積動作と読み出し動作を行ない、1回目のリセットにおけるノイズと光信号の差分をとることができるため、センサリセットノイズの完全な除去ができる。

【0071】すなわち、本発明においては、センサリセットに対するノイズ信号は、蓄積期間中、ノイズ信号保持手段に保持され、光信号を読み出す前に容量 C_{TN} に入力される。従って、センサリセットに対するノイズ信号と、光信号の差分を正味の光信号として出力することができるため、センサリセットノイズを完全に除去することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の回路図及びその動作を示すタイミングチャートである。

【図2】本発明の第2の実施形態の回路図及びその動作を示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の第3の実施形態の回路図及びその動作を示すタイミングチャートである。

【図4】本発明の第4実施形態の回路図である。

【図5】本発明の第4実施形態の回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図6】従来例1の回路図及びその動作を示すタイミングチャートである。

【図7】従来例2の回路図である。

【図8】従来例2の回路図である。

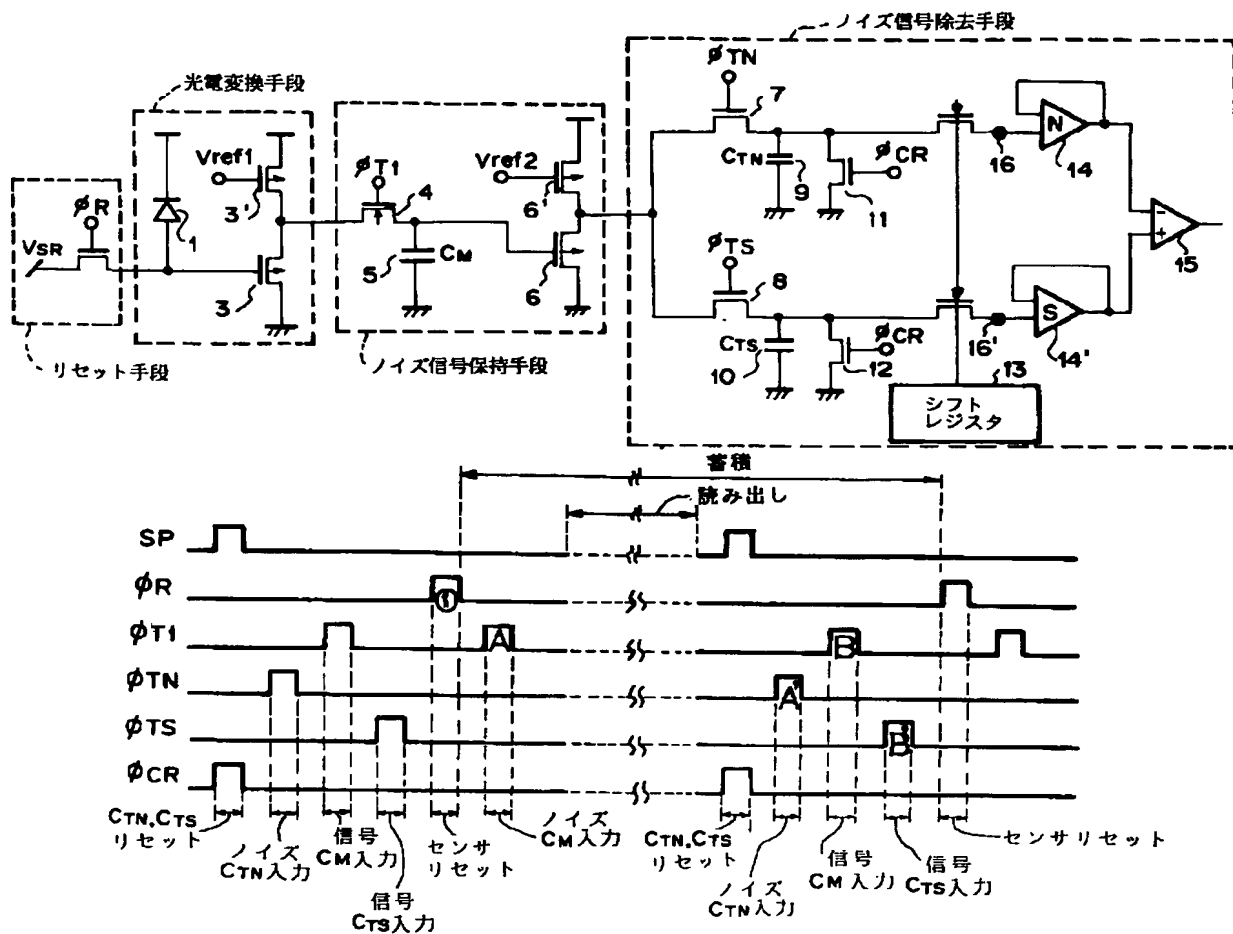
【符号の説明】

- 1 光センサ (ホトダイオード)
- 1' 光センサ (バイポーラトランジスタ)
- 2, 3, 3', 4, 6, 6', 7, 8, 11, 12 MOSトランジスタ
- 5 ノイズ信号保持用容量 C_M
- 9 ノイズ信号蓄積用容量 C_{TN}
- 10 光信号蓄積用容量 C_{TS}
- 13 シフトレジスタ
- 14, 14' バッファアンプ
- 15 差動アンプ
- 16, 16' 共通出力線
- 40 ホトダイオード
- 42, 43, 44, 45, 46 MOSトランジスタ
- 101 ホトダイオード
- 103 リセットスイッチ
- 104 画素アンプ
- 105 垂直ゲート線
- 106 リセット線
- 107 ドレイン線
- 109, 110 ゲートスイッチ
- 111, 112 蓄積容量
- 113, 114 水平ゲートスイッチ
- 116 ゲート線
- 117 ゲート線
- 120 水平信号線

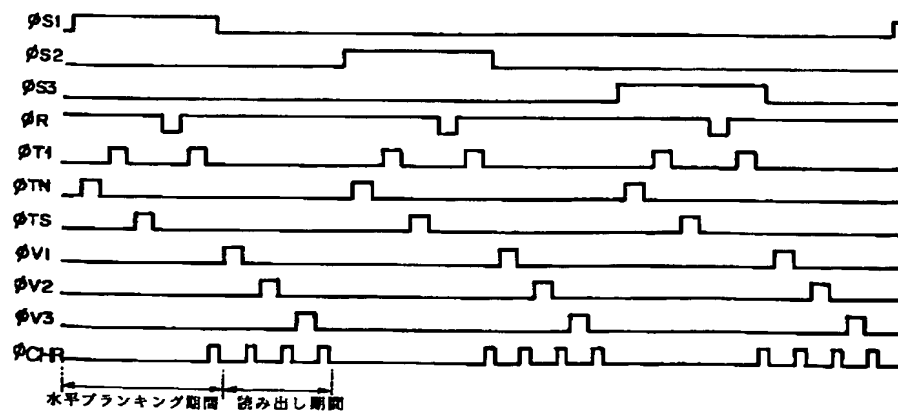
(7)

1 2 2 水平レジスタ

【図1】

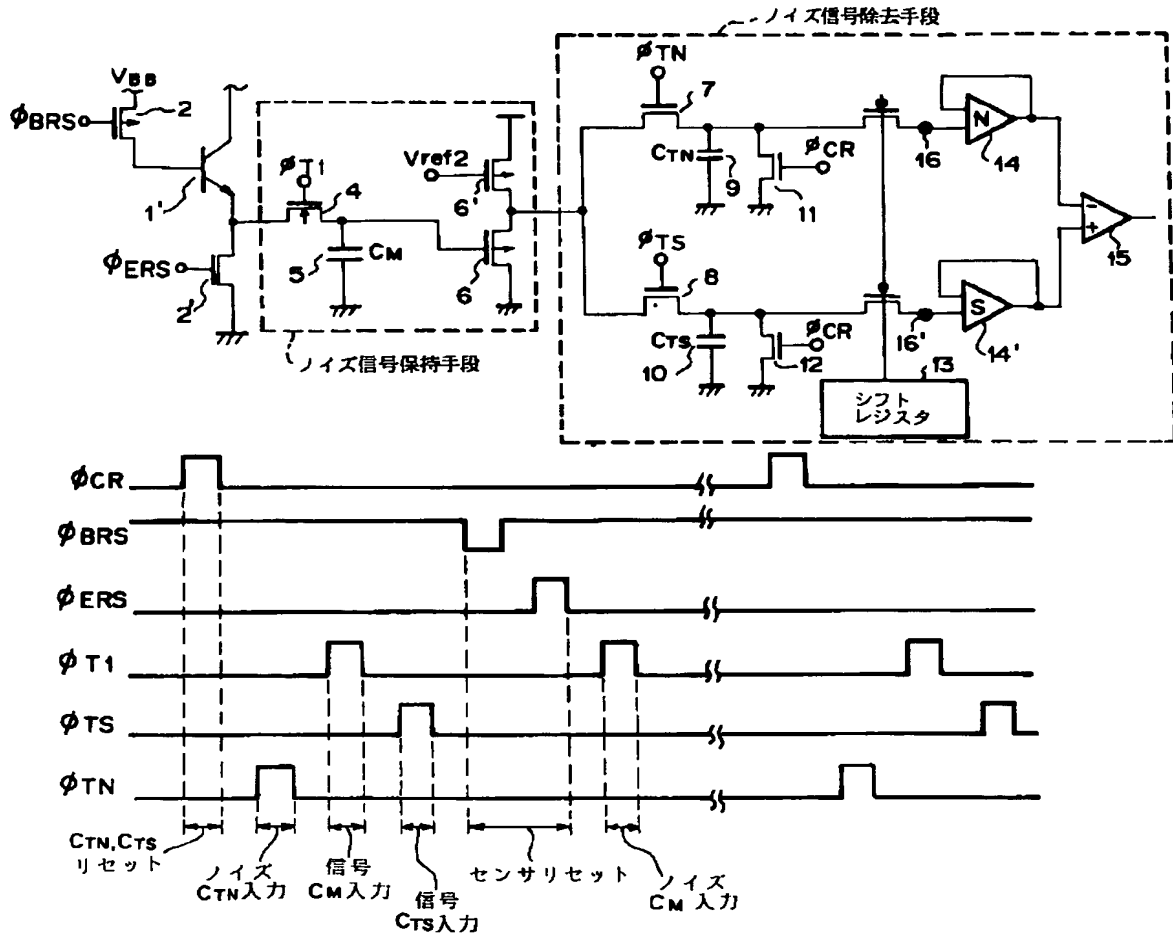


【図5】

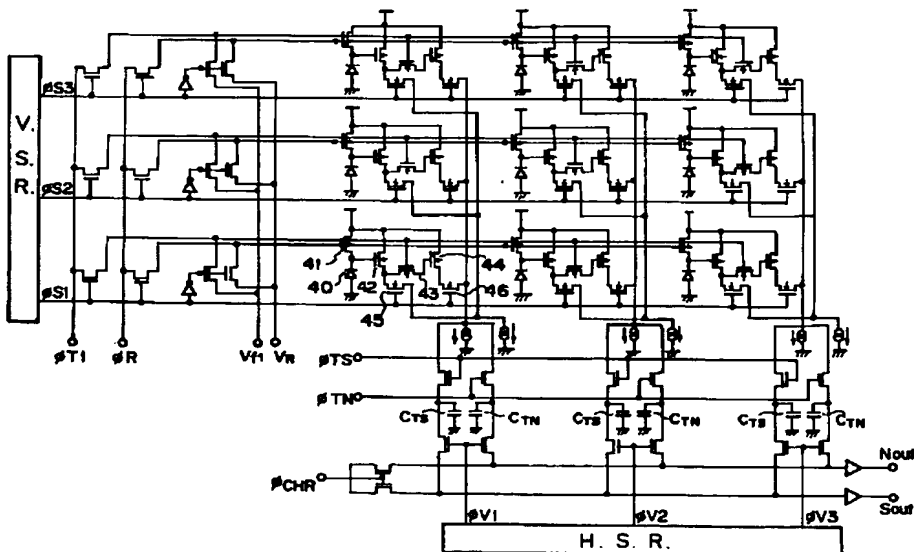


(8)

【図2】

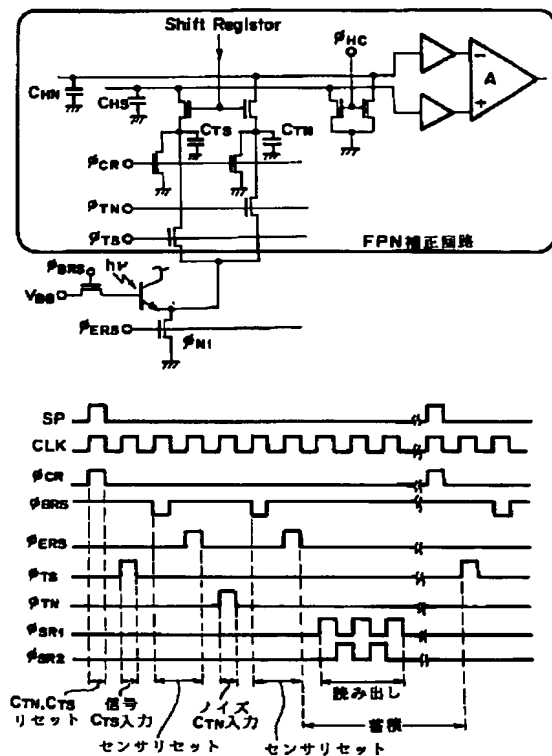


【図4】

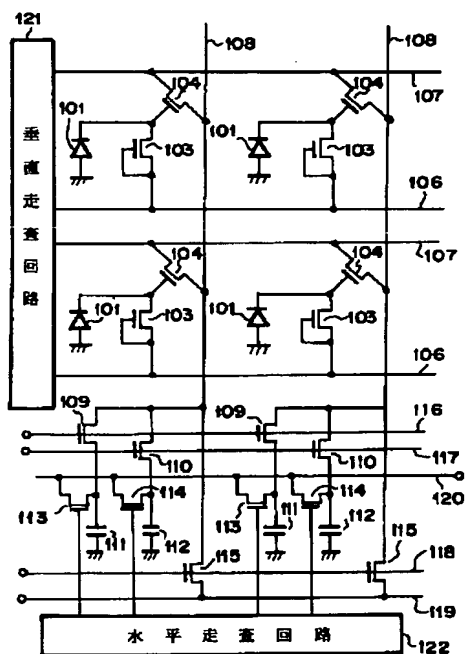


(10)

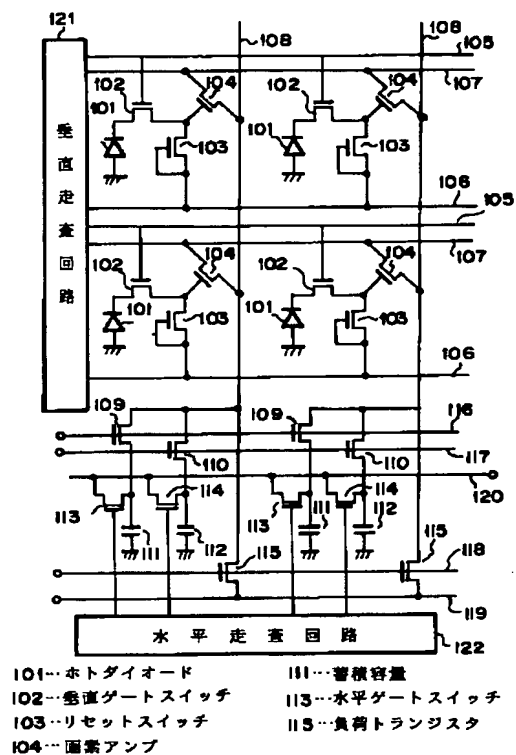
【図6】



【図8】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.